

Szív-elektrofiziológiai vizsgálatok és katéterablációk Magyarországon 2017 és 2020 között

Vámos Máté¹, Clemens Marcell², Tahin Tamás³, Földesi Csaba⁴,
Duray Gábor Zoltán⁵, Zima Endre⁶, Sággy László¹

¹Szegedi Tudományegyetem, Belgyógyászati Klinika, Szeged

²Debreceni Egyetem, Kardiológiai és Szívsebészeti Klinika, Debrecen

³Zala Megyei Szt. Rafael Kórház, Zalaegerszeg

⁴Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet, Budapest

⁵Magyar Honvédség Egészségügyi Központ, Kardiológia Osztály, Budapest

⁶Semmelweis Egyetem, Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika, Budapest

Levelezési cím:

Dr. Vámos Máté, PhD, med. habil. Szegedi Tudományegyetem, Belgyógyászati Klinika, Elektrofiziológiai Részleg
6725 Szeged, Semmelweis u. 8. E-mail: vamos.mate@gmail.com

A 11 hazai centrumban végzett katéterablációk száma, ezen belül is a pitvarfibrilláció miatt végzett beavatkozásoké, folyamatos emelkedést mutatott a tavalyi évig. Bár a pulmonalisvéna-izoláció leggyakrabban alkalmazott módszere továbbra is a point-by-point rádiófrekvenciás abláció volt, a single-shot technikák közül a cryoballon-beavatkozások száma is folyamatos emelkedést mutatott. A teljes népességre vonatkoztatott magyarországi összahláció és pitvarfibrilláció miatt végzett ablációs számok is kedvezőnek mondhatóak a közép-kelet-európai régió és az ESC országaihoz viszonyítva. A tavalyi évben kirobbant világjárvány a magyarországi katéterablációk számában is jelentős visszaesést eredményezett.

Kulcsszavak: elektrofiziológia, abláció, ritmuszavar, pitvarfibrilláció, cryoballon

Cardiac electrophysiology studies and catheter ablations in Hungary between 2017–2020

The number of catheter ablations performed in a total of 11 Hungarian centers, including those performed due to atrial fibrillation, showed a continuous increase until last year. Although the most commonly used method of pulmonary vein isolation is still the point-by-point radiofrequency ablation, the number of cryoballon interventions showed a continuous increase as well. The rate of ablations in relation to the population in total and due to atrial fibrillation seem to be favorable in Hungary compared to the Central/Eastern European region or to all the ESC member countries. The last year erupted pandemic resulted in a significant decline in the number of catheter ablations in Hungary.

Keywords: electrophysiology, ablation, arrhythmias, atrial fibrillation, cryoballoon

Bevezetés

A folyamatos technikai és szakmai fejlődésnek, illetve az indikációk bővülésének köszönhetően a ritmuszavarok katéterablációs kezelését célzó beavatkozások száma továbbra is folyamatos emelkedést mutat. Az elmúlt év azonban soha nem látott globális kihívás elé állította az egészségügyi ellátókat, ennek megfelelően a magyarországi katéterablációk számában is felfedezhetjük a COVID-19-pandémia kedvezőtlen hatását. Je-

len közlemény célja az elmúlt évek hazai esetszámainak részletes áttekintése, elhelyezve azokat a legújabb szakmai és tudományos eredmények, valamint a határainkon belüli és kívüli földrajzi viszonyok kontextusába. A magyarországi szív-elektrofiziológiai vizsgálatok és katéterablációk számának részleteit a 2011 és 2013-as időszakra vonatkozóan *Clemens és munkatársai* (1), a 2014 és 2016-os évekre vonatkozóan pedig *Tahin és munkatársai* ismertették (2), amely publikációkra jelen közlemény is támaszkodik.

A hazai katéterablációs esetszámok összesítésben és régiókként

Az 1. táblázatban foglaltuk össze az utolsó négy NEAK év (előző év november 1-től a tárgyév október 31-ig terjedő elszámolási időszak) esetszámait. Az 1. ábrán 2011-ig visszamenőleg láthatók a legfontosabb indikációk kapcsán végzett ablációs számokban bekövetkezett trendek, így a 2020-as koronavírus-járvány miatt kialakult esetszám-visszaesés is. Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy sem a diagnosztikus céllal végzett elektrofiziológiai vizsgálatok, sem a konvencionális technikákkal végzett hagyományos ablációk számában nem történt nagyságrendi növekedés, ezzel szemben a komplex, elektroanatómiai térképező rendszereket igénylő beavatkozások, különösen a pitvarfibrilláció miatt végzett ablációk száma és aránya is folyamatosan emelkedett a tavalyi évig. Ez utóbbiakhoz, a személyi és tárgyi feltételek a 11 magyarországi ablációs centrumból jelenleg 7 intézményben, a négy egyetemi centrumon kívül a Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézetben, a Magyar Honvédség Egészségügyi Központjában, valamint a Zala Megyei Szt. Rafael Kórházban adottak. Az elvégzett beavatkozások számának földrajzi eloszlását a 2. ábra foglalja össze. Egyes centrumokban magas arányban alkalmazzák az elektroanatómiai térképező rendszereket az abláció irányításához használt sugárterhelés csökkentésére is (zero-fluoroscopy approach). A pitvarfibrilláció kapcsán végzett ablációk számának folyamatos és jelentős növekedése nem meglepő. Bár a tökéletes – sejt- vagy molekulaszintű – oki kezeléstől még messze vagyunk, a különböző transzkatóteres technikák jelentik ma a pitvarfibrilláció leghatékonyabb kezelését, különösen paroxizmális stádiumban. A 2017-ben publikált HRS/EHRA/ECAS/APHR/SOLAECE szakértői konszenzus állásfoglalás (3) alapján katéterabláció javasolt olyan paroxizmális vagy perzisztens pitvarfibrillációban szenvedő betegek számára, akik:

- antiaritmiás gyógyszerrel végzett kezelés ellenére is tünetes ritmuszavarban szenvednek, vagy intolerancia miatt ilyen gyógyszert nem tudnak szedni.
- Elsővonalbeli kezelésként (antiaritmiás gyógyszeres kezelés bevezetése előtt), a beteg preferenciáinak figyelembevételével.
- Ún. long-standing perzisztens csoportba tartozó betegek válogatott eseteiben is, de itt a klinikai evidenciák egyértelműen gyengébbek (IIb ajánlási osztály).

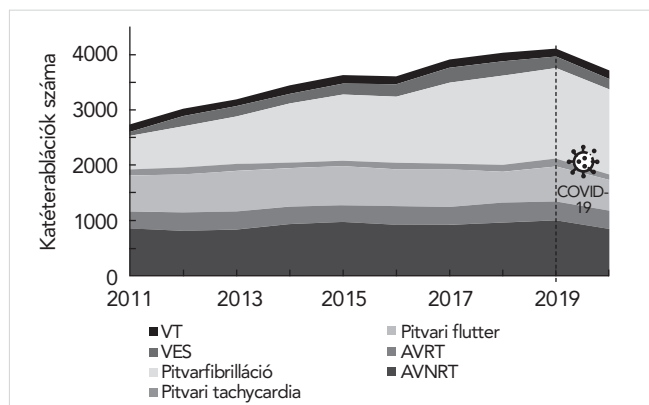
Ezt a koncepciót támogatja a tavalyi évben publikált EAST-AFNET 4, randomizált, multicentrikus klinikai vizsgálat is, amelyben először sikerült igazolni a korai ritmuskontroll-stratégia superioritását kemény klinikai végponton (úm. a kardiovaszkuláris halál, stroke, szívelégtelenség vagy akut koronáriszindróma miatti hospitalizációk kombinált végpontja) (4).

A leggyakrabban használt, „gold standard”-nak tekinthető, point-by-point, azaz pontról pontra történő rádiófrekvenciás pulmonalis véna izolációja mellett új típusú,

ún. „single-shot” technikák is terjednek (3. és 4. ábra). Bár ez utóbbiak rövidebb betanulási időt és kevésbé hosszadalmas beavatkozást kínálnak, egyes technikai fejlesztések nem váltották be a hozzá fűzött reményeket. Az annak idején, Magyarországon is bevezetett nMARQ körkörös irrigált rádiófrekvenciás ablációs katétert 2015 nyarán világszerte kivonták a forgalomból, életveszélyeztető nyelőcsőfisztulák kialakulása miatt (5, 6). Ezzel szemben a fagyasztásos elven működő cryoballoon noninferioritása volt igazolható a standard point-by-point technikával szemben mind a biztonságosság, mind a hatásosság tekintetében a randomizált FIRE AND ICE klinikai vizsgálatban (7). A 4. ábrán jól látható, hogy a COVID-19-pandémia bekövetkeztéig a cryoballoon-beavatkozások száma Magyarországon is folyamatosan emelkedést mutatott.

A hazai katéterablációs esetszámok nemzetközi összehasonlításban

Az Európai Szívritmus Társaság (European Heart Association, EHRA) által 10. alkalommal kiadott, az ESC-tagországok elektrofiziológia teljesítményét összefoglaló



1. ÁBRA. A magyarországi katéterablációk számának és legfontosabb indikációinak megoszlása 2011 és 2020 között AVNRT: atrio-ventricularis nodalis reentry tachycardia, AVRT: atrio-ventricularis reentry tachycardia, VES: kamrai extrasystolia, VT: kamrai tachycardia



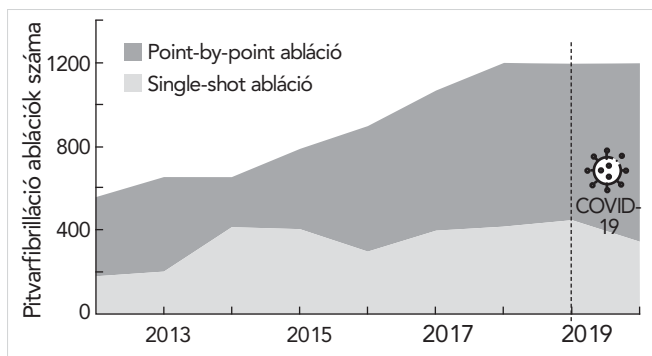
2. ÁBRA. Az összes abláció illetve pitvarfibrilláció miatt végzett ablációk magyarországi megoszlása a 2017–2020-as időszakban

1. TÁBLÁZAT. Az elektrofiziológiai vizsgálatok és katéterablációk centrumonkénti megoszlása éves bontásban 2017 és 2020 között

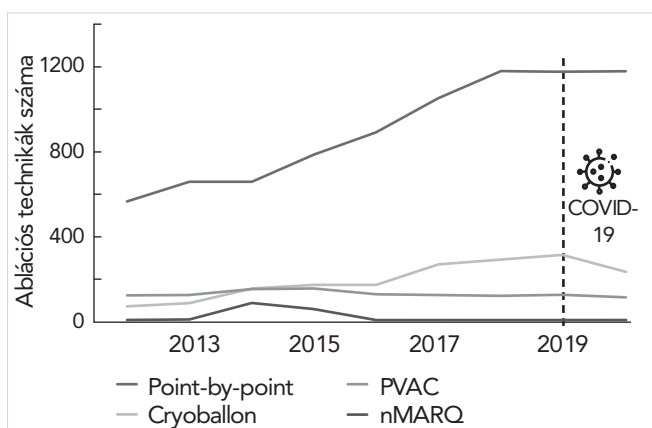
Centrum	NEAK év	EP-vizsgálat	Összes abláció	EAT-val végzett abláció	AVNRT	WPW, AVRT	AV-csomó abláció	CTI dependens pitvari flutter	Atípusos pitvari flutter
Állami Szívkórház, Balatonfüred	2017	25	82	0	42	10	1	25	0
	2018	25	84	0	54	9	1	20	0
	2019	34	96	0	66	11	2	17	0
	2020	22	67	0	50	6	0	12	0
Betegápoló Irgalmasrend Budai Irgalmasrendi Kórház, Budapest	2017	67	150	17	38	14	14	59	4
	2018	60	134	24	42	11	6	43	6
	2019	57	143	31	35	12	12	59	0
	2020	52	107	15	33	2	20	38	0
Toldy Ferenc Kórház és Rendelőintézet, Cegléd	2017	3	43	0	20	3	10	10	0
	2018	2	28	0	12	4	7	5	0
	2019	3	22	0	11	1	1	9	0
	2020	1	23	0	10	2	8	3	0
Debreceni Egyetem, Kardiológiai és Szívsebészeti Klinika, Debrecen	2017	50	407	177	111	39	26	54	5
	2018	46	528	164	148	40	41	52	0
	2019	47	515	159	148	40	41	52	7
	2020	37	434	174	111	24	30	34	15
Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet, Budapest	2017	36	748	337	149	112	16	67	20
	2018	54	770	529	174	131	15	36	17
	2019	68	782	520	179	130	24	24	26
	2020	34	661	458	120	92	16	46	26
Magyar Honvédség Egészségügyi Központ, Budapest	2017	10	338	99	104	19	10	85	3
	2018	26	364	141	91	19	14	79	3
	2019	23	312	219	90	10	14	80	1
	2020	13	275	258	82	21	5	70	0
Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ Szívgyógyászati Klinika, Pécs	2017	81	316	131	71	21	4	95	1
	2018	90	309	161	63	21	8	70	3
	2019	71	314	132	64	21	3	81	3
	2020	31	272	169	48	18	4	53	0
Semmelweis Egyetem, Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika, Budapest	2017	64	1041	696	176	55	28	57	9
	2018	106	1106	754	176	68	33	73	12
	2019	87	1076	715	165	61	23	60	14
	2020	95	1050	747	203	73	36	47	26
Szegedi Tudományegyetem, Belgyógyászati Klinika, Szeged	2017	71	500	186	123	31	3	106	32
	2018	99	527	215	133	33	1	74	23
	2019	54	624	233	159	41	1	129	29
	2020	50	534	424	123	74	3	116	40
Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Hetényi Géza Kórház, Szolnok	2017	4	33	0	15	1	3	0	0
	2018	3	24	0	14	2	1	4	0
	2019	26	24	0	19	2	1	1	0
	2020	2	8	0	3	1	0	1	0
Zala Megyei Szt. Rafael Kórház, Zalaegerszeg	2017	55	306	152	79	21	9	36	3
	2018	25	323	159	61	19	11	36	3
	2019	44	324	162	70	12	5	39	0
	2020	33	258	106	68	16	10	29	0
ÖSSZESEN	2017	466	3964	1795	928	326	124	594	77
	2018	536	4197	2147	968	357	138	492	67
	2019	514	4232	2171	1006	341	127	551	80
	2020	370	3689	2351	851	329	132	449	107

AV: atrio-ventricularis, AVNRT: atrio-ventricularis nodalis reentry tachycardia, AVRT: atrio-ventricularis reentry tachycardia, CTI: cavo-tricuspidalis isthmus, EAT: elektroanatómiai térképező rendszer, EP: elektrofiziológiai, NEAK: Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő, PVAC: circular multipolar pulmonary vein ablation catheter, LAA: bal pitvari fülcső, VES: kamrai extrasystolia, VT: kamrai tachycardia, WPW: Wolff-Parkinson-White-szindróma

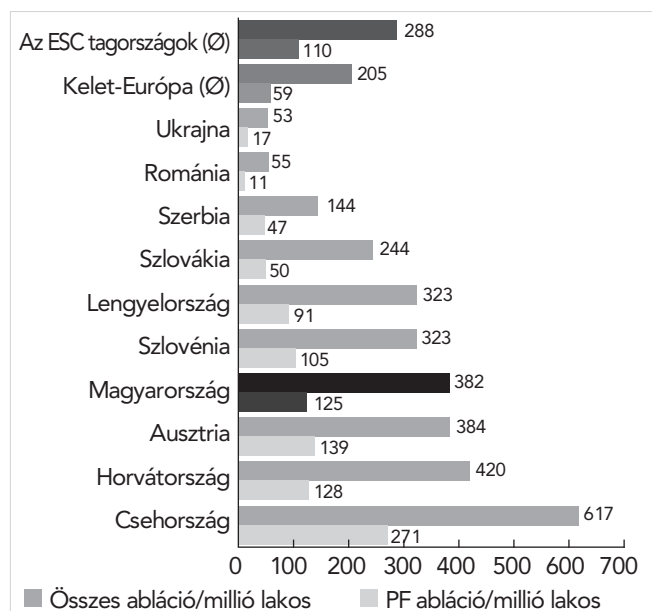
	Fokális pitvari tachycardia	Pitvarfibrilláció			VES	VT idio-pathiás	VT strukt. szívbetegekben	Sebészi abláció	Egyéb abláció	LAA-zárás
		Point-by-point	PVAC	Cryo-ballon						
	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	15	8	0	0	0	0
	11	0	0	0	17	4	0	0	0	0
	7	0	0	0	18	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	5	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	59	33	38	19	0	14	0	0	6
	17	102	3	75	29	2	14	3	2	2
	5	102	0	75	29	2	14	0	0	2
	10	114	0	61	14	2	18	0	1	4
	16	106	0	196	48	7	9	5	0	8
	31	126	0	176	41	4	11	4	0	17
	34	109	0	175	41	6	18	16	0	14
	20	95	0	143	50	2	26	24	1	19
	12	11	58	0	30	2	4	21	0	7
	17	10	71	0	28	7	4	21	0	3
	14	20	48	0	16	6	2	11	0	5
	8	16	43	0	17	11	2	0	0	0
	3	76	2	11	23	4	0	5	0	0
	3	52	0	42	32	23	0	10	0	0
	18	71	0	42	15	0	2	10	0	0
	8	36	0	26	17	19	5	0	0	0
	8	555	0	6	86	12	49	3	0	2
	10	613	0	9	54	8	44	6	0	10
	13	557	0	18	42	12	44	0	0	10
	11	566	0	7	39	9	33	0	0	13
	36	137	0	2	39	2	20	4	9	0
	19	164	0	0	49	3	14	4	4	0
	34	209	0	3	29	9	13	1	5	0
	16	287	0	2	38	8	9	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	114	29	25	9	2	14	0	0	9
	14	122	43	0	10	13	1	0	0	2
	17	117	76	12	15	13	3	0	0	10
	14	74	64	1	7	9	2	0	0	2
	106	1058	122	278	270	38	110	38	9	32
	125	1189	117	302	260	64	88	45	7	34
	143	1185	124	325	205	48	96	38	5	41
	97	1188	107	240	187	60	95	24	3	38



3. ÁBRA. A „point-by-point”, illetve a „single-shot” technikával végzett pitvarfibrilláció-abláció számainak alakulása 2012 és 2020 között



4. ÁBRA. A point-by-point, illetve a különböző „single-shot” ablációs technikák részletes megoszlása 2012 és 2020 között



5. ÁBRA. A 2016-ban elvégzett összes és pitvarfibrilláció (PF) miatti ablációk száma (beavatkozás/millió lakos) az összes ESC-tagországhoz viszonyítva a kelet-közép-európai régióban és Magyarországon

közlemény utoljára 2017-ben jelent meg (8, 9). Ez alapján a 2016-os évben Magyarországon az egymillió lakosra jutó ablációk száma 382-nek, a pitvarfibrilláció miatt végzett ablációk száma pedig 125-nek bizonyult, amely arányokkal hazánk, az ESC tagországokkal összehasonlítva, a 2. legtöbbet végzett beavatkozások kvartilisében helyezkedett el (ESC összabláció átlagosan 288/millió lakos; ESC-pitvarfibrilláció-abláció átlagosan 110/millió lakos). Az 5. ábrán látható a 2016-ban Magyarországon, illetve a kelet-közép-európai régióban elvégzett ablációk száma, összehasonlításban az összes ESC-tagországgal. Hazánkban tehát mind az összes ESC-tagállamhoz, mind a szomszédos országokhoz viszonyítva kedvezően alakultak az invazív elektrofiziológia beavatkozások számai.

A katéterabláció számainak alakulása a pandémia idején

Az eddig bemutatott trendekből mindenhol jól kivehető a tavalyi évben kezdődött és sajnálatos módon jelenleg is zajló koronavírus-pandémia kedvezőtlen hatása. Járványhelyzetben elsősorban az alábbi kihívásokkal/feladatokkal kellett szembesülnie az egészségügyi, és ezen belül a kardiovaszkuláris betegeket fogadó intézményeknek (10):

- A betegek és az egészségügyben dolgozók COVID-19-expozíciójának csökkentése.
- Magas eljárási standardok fenntartása a szív- és érrendszeri betegségek kezelésében, hiszen ezek elmaradása már rövidtávon is jelentős morbiditási és mortalitási következményekkel járhat.
- A betegutak és a kezelési eljárások adaptálása a rendelkezésre álló korlátozott erőforrásokhoz (kórházi ágyak, egyéni védőeszközök, átvezényelt munkaerő stb.).
- Az ellátáshoz jutás – bizonyos szempontból elkerülhetetlen – késésének lehetőség szerinti mérséklése, különösen a klinikai állapotromlás legmagasabb kockázatának kitett betegek esetében.

A legfontosabb amerikai kardiológiai társaságok (Heart Rhythm Society, American College of Cardiology, American Heart Association) konszenzusajánlása jól összefoglalja a különböző elektrofiziológiai beavatkozásokra vonatkozó járványügyi megfontolásokat (11). Ez alapján sürgős, illetve relatív sürgős, azaz érdemben nem halasztható beavatkozásnak minősülnek a gyógyszeres kezelésre refrakter kamrai tachycardia; a hemodinamikai instabilitással járó, gyógyszeres kezelésre és elektromos kardioverzióra refrakter pitvarfibrilláció vagy pitvari flutter; a preexcitált pitvarfibrilláció miatt syncopét vagy keringésmegállást okozó WPW-szindróma; valamint a gyógyszeres kezelés ellenére ismételt sürgősségi ellátást igénylő paroxizmális supraventricularis tachycardia miatt tervezett katéterablációk (2. táblázat). Minden egyéb, elektívnek minősülő elektrofiziológiai beavatkozás érthető módon halasztásra került

2. TÁBLÁZAT. Pandémia idején sürgős, relatív sürgős és nem sürgős katéterablációs eljárások összefoglalása a 2020-as HRS/ACC/AHA-ajánlás alapján (10). AF: pitvarfibrilláció, AFL: pitvari flutter, PSVT: paroxysmalis supraventricularis tachycardia, VES: kamrai extrasystolia, VT: kamrai tachycardia, WPW: Wolff–Parkinson–White

Sürgős/nem elektív beavatkozások	Relatív sürgős beavatkozások	Nem sürgős/halasztandó beavatkozások
<ul style="list-style-type: none"> Gyógyszeres kezelésre refrakter, elektromos vihart okozó VT ablációja. Hemodinamikai instabilitással járó, gyógyszeres kezelésre és elektromos kardioverzióra refrakter AF/AFL ablációja, beleértve az AV-csomó ablációt is. Preexcitált AF miatt syncopét vagy keringésmegállást okozó WPW-szindróma. 	<ul style="list-style-type: none"> Gyógyszeres kezelésre refrakter, visszatérő VT ablációja. Gyógyszeres kezelés ellenére ismételt sürgősségi ellátást igénylő PSVT ablációja. 	<ul style="list-style-type: none"> VES-abláció stabil betegben. PSVT-abláció stabil betegben. AF/AFL-abláció stabil betegben. Tachycardia vagy bradycardia miatt tervezett elektrofiziológiai vizsgálat stabil betegben.

a legtöbb nemzetközi és hazai intézményben (12, 13). Jóllehet, az elhúzódó, immár több mint egy éve zajló védekezés újabb problémákat vet fel: az elektív beavatkozásokra vonatkozó várólisták jelentősen megnöttek; vagy például jól ismert tény az is, hogy a jelentős késséssel elvégzett pitvarfibrilláció-abláció határfoka a folyamatosan progrediáló pitvari remodeláció miatt kedvezőtlenebb lehet. Ezen megfontolások mentén, az eredetileg elektívnek minősülő, de panaszos betegek ablációjának elvégzése – a fennálló járványhelyzet ellenére, de a megfelelő óvintézkedések betartása mellett – előbb-utóbb szükségszerűnek látszik.

Bár a pandémia miatt az invazív elektrofiziológiai beavatkozások száma ugyan egyértelműen visszaesett, néhány kedvező folyamat megindulásáról is érdemes említést tenni. A távollátás keretében végezhető kardiológiai gondozás a technikai fejlődésnek köszönhetően számos lehetőséget kínál, jóllehet ez a fajta ellátási modell a világ legtöbb országában, így hazánkban is kihasználatlan, érdemtelenül alulfinanszírozott. A járványhelyzet kapcsán, az ambuláns vizitek számának csökkentése céljából, számos kontrollvizsgálat került át a virtuális térbe. Saját tapasztalatunk alapján egyre kedvezőbb, mind a betegek, mind a közreműködő családorvosok részéről a fogadtatása annak az ablációt követő kontrollvizsgálati modellnek, amelynek során a betegek az alapellátónál készült EKG-t elküldik az beavatkozást végző intézménybe, majd telefonos konzultáció keretében van lehetőségük kezelőorvosukkal egyeztetni aktuális állapotukról. Remélhetőleg, ezek a kedvező irányba megindult folyamatok a járványhelyzet javulását követően is megmaradnak majd. Ennek egyik, megkerülhetetlen alappillére egy, a jelenleginél kedvezőbb, a telemedicinális ellátás személyi és tárgyi feltételeit biztosító finanszírozási háttér létrehozása.

Következtetések

A korábbi évekhez és a nemzetközi trendekhez hasonlóan, a hazai intézményekben a katéterablációk száma, ezen belül is a pitvarfibrilláció miatt végzett beavatkozásoké, folyamatos emelkedést mutatott a tavalyi évig. Bár a pulmonalis véna izolációjának vezető módszere továbbra is a point-by-point rádiófrekvenciás abláció, a

single-shot technikák közül, a cryoballoon-beavatkozások száma is folyamatos emelkedést mutatott. Hazánk invazív elektrofiziológiai beavatkozásokra vonatkozó teljesítménye a közép-kelet-európai régió országaihoz viszonyítva összességében kedvezőnek mondható. Tekintettel arra, hogy ezen beavatkozások nagyobb része elektívnek minősül, a 2020-as évben kiobbant világjárvány a magyarországi katéterablációk számában is jelentős visszaesést eredményezett.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

- Clemens M, Sággy L, Duray G. Pacemaker-implantációk, szív-elektrofiziológiai vizsgálatok és katéterablációk számának alakulása hazánkban 2011–2013-ban. *Cardiologia Hungarica* 2014; 44: 149–154.
- Tahin T, Riba Á, Clemens M, Földesi Cs, Duray G, Gellér L, Merkely B, Sággy L. Szív-elektrofiziológiai vizsgálatok és katéterablációk számának alakulása Magyarországon 2014 és 2016 között. *Cardiologia Hungarica* 2017; 47: 195–199. <https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2017.47.3.195>
- Calkins H, Hindricks G, Cappato R, et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2017; 14: e275–e444
- Kirchhof P, Camm AJ, Goette A, et al. Early Rhythm-Control Therapy in Patients with Atrial Fibrillation. *N Engl J Med* 2020; 383(14): 1305–1316.
- Biosense Webster. Voluntary field removal. Urgent field safety notice. 2015. http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_AvvisiSicurezza_5902_files_itemFiles_0_azione_itemAzione_0_fileAzione.pdf (18 February 2021, date last accessed).
- Vurma M, Dang L, Brunner-La Rocca HP, et al. Safety and efficacy of the nMARQ catheter for paroxysmal and persistent atrial fibrillation. *Europace* 2016; 18(8): 1164–1169. <https://doi.org/10.1093/europace/euw048>
- Kuck KH, Brugada J, Fünkrantz A, et al. Cryoballoon or Radiofrequency Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation. *N Engl J Med* 2016; 374: 2235–2245. <https://www.escardio.org/static-file/Escardio/Subspecialty/EHRA/Publications/Documents/2017/ehra-white-book-2017.pdf> [21 February 2021, date last accessed]
- Raatikainen MJP, Arnar DO, Merkely B, et al. A Decade of Information on the Use of Cardiac Implantable Electronic Devices and Interventional Electrophysiological Procedures in the European Society of Cardiology Countries: 2017 Report from the European Heart Rhythm Association. *Europace* 2017; 19(suppl 2): ii1–ii90. <https://doi.org/10.1093/europace/eux258>
- De Simone V, Guarise P, Guardalben S, et al. Telecardiology during the Covid-19 pandemic: past mistakes and future hopes. *Am J Cardiovasc Dis* 2020; 10(2): 34–47. Published 2020 Jun 15.
- Lakkireddy DR, Chung MK, Gopinathannair R, et al. Guidance for cardiac electrophysiology during the COVID-19 pandemic from the Heart Rhythm Society COVID-19 Task Force; Electrophysiology Section of the American College of Cardiology; and the Electrocardiography and Arrhythmias Committee of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Heart Rhythm* 2020; 17(9): e233–e241. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2020.03.028>
- Compagnucci P, Volpato G, Pascucci R, et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on a Tertiary-Level Electrophysiology Laboratory in Italy. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2020; 13(9): e008774. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.120.008774>
- Coromilas EJ, Kochav S, Goldenthal I, et al. Worldwide Survey of COVID-19-Associated Arrhythmias. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2021; 14(3): e009458. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.120.009458>